

Комплексний підхід до оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів

З. М. Побережна

Проведено удосконалення теоретико-методичних підходів до формування інноваційності бізнес-процесів підприємств. Сформовано модель інноваційності бізнес-процесів, яка враховує принципи, цілі, методи вдосконалення управління бізнес-процесами та чинники впливу на них.

Досліджено основні напрямки формування ефективної бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів та запропоновано стратегічні напрями її забезпечення. При цьому виділено такі аспекти активізації інноваційної діяльності авіапідприємства як: вплив зовнішнього та внутрішнього середовища, інноваційна активність, аналіз інноваційного потенціалу та інноваційність бізнес-процесів.

Сформовано комплексний підхід до оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів. Даний підхід дозволяє забезпечити необхідний рівень інноваційної гнучкості авіапідприємства і незалежності при застосуванні інноваційних бізнес-процесів. Автором проведена практична реалізація застосовуваного підходу на авіапідприємствах. Проведене дослідження дозволило виокремити найбільш важливі для авіапідприємств бізнес-процеси. До яких відносять: рівень підтримки (забезпеченості) інноваційної діяльності, коефіцієнт оборотності поточних активів, забезпеченість матеріально-технічними ресурсами. В результаті проведеного оцінювання найбільші бали мають саме ці бізнес-процеси (4,55; 4,43 та 4,26 відповідно).

Проведення оцінювання фінансової стійкості авіапідприємств на ринку та розраховані показники-індикатори оцінки. Визначено інтегральний показник фінансової стійкості авіапідприємств, згідно якого визначено проблеми ефективного функціонування українських авіапідприємств. При цьому невеликі авіапідприємства отримують збитки та характеризуються низьким рівнем фінансової стійкості.

Ключові слова: бізнес-модель, комплексний підхід, інноваційність бізнес-процесів, авіапідприємство, бізнес-модель авіапідприємства, інноваційний потенціал, бізнес-процеси.

1. Вступ

Питання управління підприємствами на основі формування ефективних бізнес-моделей, які реалізуються за допомогою низки збалансованих та обґрунтованих бізнес-процесів, наразі набувають окремої актуальності. Вибір ефективної бізнес-моделі вимагає використання широкого кола інструментів прийняття управлінських рішень, адже впливає на життєдіяльність та конкурентоспроможність господарюючого суб'єкта у довгостроковій перспективі. При цьому виникає проблема оцінювання ефективності управлінських рішень при виборі тих чи інших варіацій

пливу на результативний показник. Світовий досвід показує, що сучасний динамічний розвиток ринку товарів та послуг, зростання конкуренції, низький обсяг проведення інновацій на підприємствах веде до зниження конкурентоспроможності продукції. Відбувається поява бар'єрів у міжнародній торгівлі, сировинну орієнтацію експорту зумовлює необхідність пошуку нових інструментів і методів управління інноваційністю бізнес-процесів. Одним із прогресивних методів управління є технологічність існуючих бізнес-процесів, яке може оптимізувати господарську та інноваційну діяльність підприємств, покращить конкурентоспроможність та якість продукції. Бізнес-процес в сфері технологічних інновацій має особливого значення при побудові ефективної бізнес-моделі підприємства, що має свої межі і характеризується входами в процес, якими можуть виступати результати наукових досліджень та розробок. Закінчується процес виходом – появою нової технології виробництва традиційних, удосконалених чи принципово нових продуктів, впровадження інформаційних систем, нових джерел енергії, тощо.

Ефективність управління бізнес-процесами в сфері технологічних інновацій на підприємстві прямо залежить від якості та повноти інформації, що використовується в процесі реалізації системи управління бізнес-процесами. Чим більше факторів враховує обрана (розроблена) підприємством система управління, тим швидше, точніше та адекватніше керівництво реагуватиме на зміну внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства.

Однією із найважливіших умов діяльності авіапідприємств в сучасних умовах господарювання є забезпечення керівництва ефективними інструментами аналізу та прогнозування. Авіапідприємствам необхідно орієнтуватись на тенденції світового ринку авіаційних перевезень із подальшим прийняттям управлінських рішень на основі аналітичної інформації. Авіапідприємства повинні постійно використовувати останні інноваційні технології, впроваджувати нові бізнес-процеси та аналізувати всю поточну діяльність.

Саме тому, актуальності набуває розроблення комплексного підходу до оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів. Адже саме застосування даного підходу дає змогу визначити які саме бізнес-процеси впливають на діяльність авіапідприємства та від яких краще відмовитись, або переорієнтувати свою діяльність.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Вагомий внесок у створення наукового підґрунтя для формування й функціонування бізнес-процесів суб'єктів господарювання здійснено в багатьох роботах як українських, так закордонних авторів. Так, в праці [1] визначено, що бізнес-процеси на підприємстві здатні підвищити ефективність та дієвість підприємства, шляхом вдосконалення та запровадження інновацій. Проте відсутнє спрямування на комплексний підхід до вирішення цього питання. Доцільно ще розглядати особливості формування окремих складових інноваційного потенціалу відповідно до умов функціонування підприємства та зв'язок між ними в процесі реалізації.

У праці [2] пропонується розглядати бізнес-процеси як діяльність, спрямовану на створення продукту. Підприємства можуть отримати вигоду від надання

нових послуг або вдосконалення існуючих бізнес-процесів. Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з досягненням ефективності та результативності підприємства, яке стає можливим лише на основі скоординованих попереджувальних дій керівництва та стратегії розвитку. Варіантом подолання цього є гнучкість підприємства в залежності від змін зовнішнього середовища, формуванні раціональних бізнес-планів та представленні ефективних бізнес-моделей.

У праці [3] визначено бізнес-модель як спосіб ведення бізнесу, що функціонує у взаємозв'язку з інноваціями. Саме тому для підприємства, що комерціалізують нові ідеї та технології за допомогою бізнес-моделей розглядають їх як місце для інновацій. Проте відсутнє визначення обсягів вкладень в розробку і впровадження інновацій і ефективністю результатів, що отримуються. Тому важливе значення має здійснення моніторингу динаміки показників ефективності діяльності підприємства під впливом зміни бізнес-моделі та параметрів інноваційності.

Авторами праці [4] визначено, що бізнес-модель виступає посередником в процесі створення цінності. Вона діє між технічною та соціальною сферами, відбирає і фільтрує технології, трансформує їх у певні конфігурації, які будуть запропоновані на ринку. У зазначеній статті зроблено акцент на розробці ціннісних пропозицій та використанні можливостей для сталого розвитку в довгостроковій перспективі на основі інноваційності бізнес-моделі. Однак у роботі не висвітлено подальші механізми і граничні можливості підприємств щодо фінансування інновацій.

У сучасних умовах ведення бізнесу саме бізнес-процеси відповідають технології виробничої діяльності, можливостям формувати інноваційне підприємство. У праці [5] запропоновано концепцію інноваційної бізнес-моделі, яка полягає в проектуванні нових або трансформуванні існуючих бізнес-моделей. Варіантом подолання цього може бути поєднання окремих бізнес-процесів, які залежать від їхньої ефективності та формуванні на їх основі ефективних бізнес-моделей.

Вивчення бізнес-моделей ведення бізнесу авіапідприємствами вимагає розуміння сутності організації самих авіап перевезень, адже це не лише наявна авіаційна техніка, а й методи та способи здійснення перевезень, персонал, логістика та ін. Потрібно розуміти, що на рівень функціонування авіапідприємств великий вплив мають відповідні компоненти бізнес-моделі. Саме тому, в праці [6] визначено чотири основні компоненти, які мають вплив на бізнес-модель авіапідприємства: ціннісна пропозиція; сегментація ринку; ланцюжок створення вартості; структура прибутку. Однак у роботі не враховано методичні підходи до визначення та прогнозування результатів діяльності авіапідприємства, в залежності від запропонованих компонентів бізнес-моделі.

У науковій праці [7] зазначено, що сучасний рівень міжнародної конкуренції визначає для авіапідприємств досить жорсткі вимоги до створення успішного ведення бізнесу. Все це дозволяє стверджувати, що доцільним є залученість до інноваційної діяльності та створення гнучких організаційних структур. Це зумовлює керівників авіапідприємств все частіше розглядати можливість реорганізації фінансово-економічних відносин як засіб для створення конкурентоспроможних бізнес-моделей на засадах інноваційності. Запровадження інновацій в бізнес-моделях дає можливості до забезпечення кращого сервісу надання послуг клієнтам та забезпечення нових форм діяльності.

Взагалі, особлива увага науковцями приділяється формуванню, оцінюванню, управлінню бізнес-процесами і його складовими, а також сутності основних видів бізнес-моделей підприємств, що дасть змогу поліпшити результуючі показники і забезпечити конкурентоспроможність підприємства у стратегічній перспективі. Усе це дозволяє стверджувати, що доцільним є застосування комплексного підходу до оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів. При цьому, важливо враховувати можливості фінансової стійкості авіапідприємства та встановити рівень запасу досягнення бажаної мети.

3. Мета та завдання дослідження

Метою дослідження є розробка комплексного підходу до оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів. Це дасть можливість сприяти стимулюванню господарської діяльності, зростанню конкурентоспроможності підприємства та адаптації його до умов зовнішнього середовища.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- розглянути та удосконалити теоретико-методичні підходи дослідження інноваційності бізнес-процесів підприємства;
- удосконалити напрями формування ефективної бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів;
- застосувати математичний інструментарій для визначення етапів підходу щодо оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства;
- оцінити рівень фінансової стійкості авіапідприємств на конкурентних ринках та визначення їх конкурентного становища.

4. Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводилось з використанням методів системного аналізу та теоретичного узагальнення, спостереження та порівняння. Вказані методи були використані для формування концепції ефективної бізнес-моделі підприємства, яка досягається в оцінювання джерел наявних ресурсів підприємства та інноваційності його розвитку, а також аналізі існуючих бізнес-процесів на підприємстві.

На основі теоретичних концепцій був проведений аналіз можливості застосування їх у практиці для авіапідприємств. Зокрема, був використаний комплексний підхід оцінювання бізнес-процесів авіапідприємства та їх поєднання для визначення які саме бізнес-процеси мають найбільший вплив на ефективність бізнес-моделі авіапідприємства.

Даний підхід дає змогу забезпечення конкурентоспроможності авіапідприємства та визначити рівень фінансової стійкості у мінливому зовнішньому середовищі.

5. Результати дослідження з формування ефективності бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів

5.1. Формування теоретико-методичного підходу дослідження інноваційності бізнес-процесів підприємства

Підприємство як відкрита економічна система має безліч взаємопов'язаних процесів, які своїм функціонуванням визначають його стан та перспективи розвитку в майбутньому. Процеси, що протікають всередині підприємства, взаємопов'язані між собою та від них безпосередньо залежить загальний стан всього підприємства. В умовах сучасного мінливого зовнішнього середовища підприємствам слід застосовувати інноваційний шлях розвитку, адже саме принципу інноваційного управління, які ґрунтуються на ефективному застосуванні та впровадженні бізнес-процесів дають змогу адаптуватись до змін. Досягнення бажаної синергетичної взаємодії між стратегією і фінансовими цілями підприємства є одним з напрямків інноваційності бізнес-процесів як складової управління підприємством в цілому. Саме тому оптимальною є забезпечення ефективністю бізнес-процесів підприємства та залучення сучасних інформаційних технологій, що дозволить раціонально використовувати час при описі зв'язку між результатами бізнес-процесів і витратами на їх досягнення. Таким чином, для забезпечення інноваційності бізнес-процесів підприємства необхідно враховувати принципи, цілі, методи вдосконалення управління бізнес-процесами та чинники впливу на інноваційність бізнес-процесів. Слід зауважити, що питання управління бізнес-процесами гостро постають на підприємстві, коли на певному етапі його розвитку відбуваються порушення у роботі підрозділів, виробництва. Якщо вони носять регулярний характер та істотно впливаючи на ефективність діяльності самого підприємства, потрібно швидко реагувати на них. З огляду на це, на рис. 1 представлено модель формування інноваційності бізнес-процесів підприємства.

З метою забезпечення інноваційності бізнес-процесів на підприємстві пропонується застосовувати теоретико-методичний підхід удосконалення та реалізації бізнес-процесів. Даний підхід дає змогу діагностувати наявні бізнес-процеси підприємства та встановити якісні та кількісні характеристики, які визначають ступінь ефективності управління і функціонування. Він також дозволяє постійне поліпшення й оптимізацію, тому дуже важливе формування системи удосконалення бізнес-процесів, що представлено на рис. 2.

Перший етап полягає в аналізі наявних бізнес-процесів на підприємстві, на другому етапі проводиться оцінка можливостей та проблем в існуючих бізнес-процесах. На третьому етапі відбувається процес удосконалення бізнес-процесів та реалізація запропонованих заходів, на четвертому етапі – контроль за виконанням запропонованих заходів з удосконалення бізнес-процесів.

Ефективне формування інноваційності бізнес-процесів на підприємстві пропонується здійснюватися наступними шляхами:

- вибір найбільш перспективних бізнес-проектів інноваційного спрямування;
- диференціація критеріїв відбору інвестиційних бізнес-проектів;
- забезпечення відповідності запропонованих інвестиційних бізнес-процесів виробничому та фінансовому потенціалу підприємства;

– забезпечення узгодженості інвестиційних бізнес-процесів за найважливішими показниками підприємства.

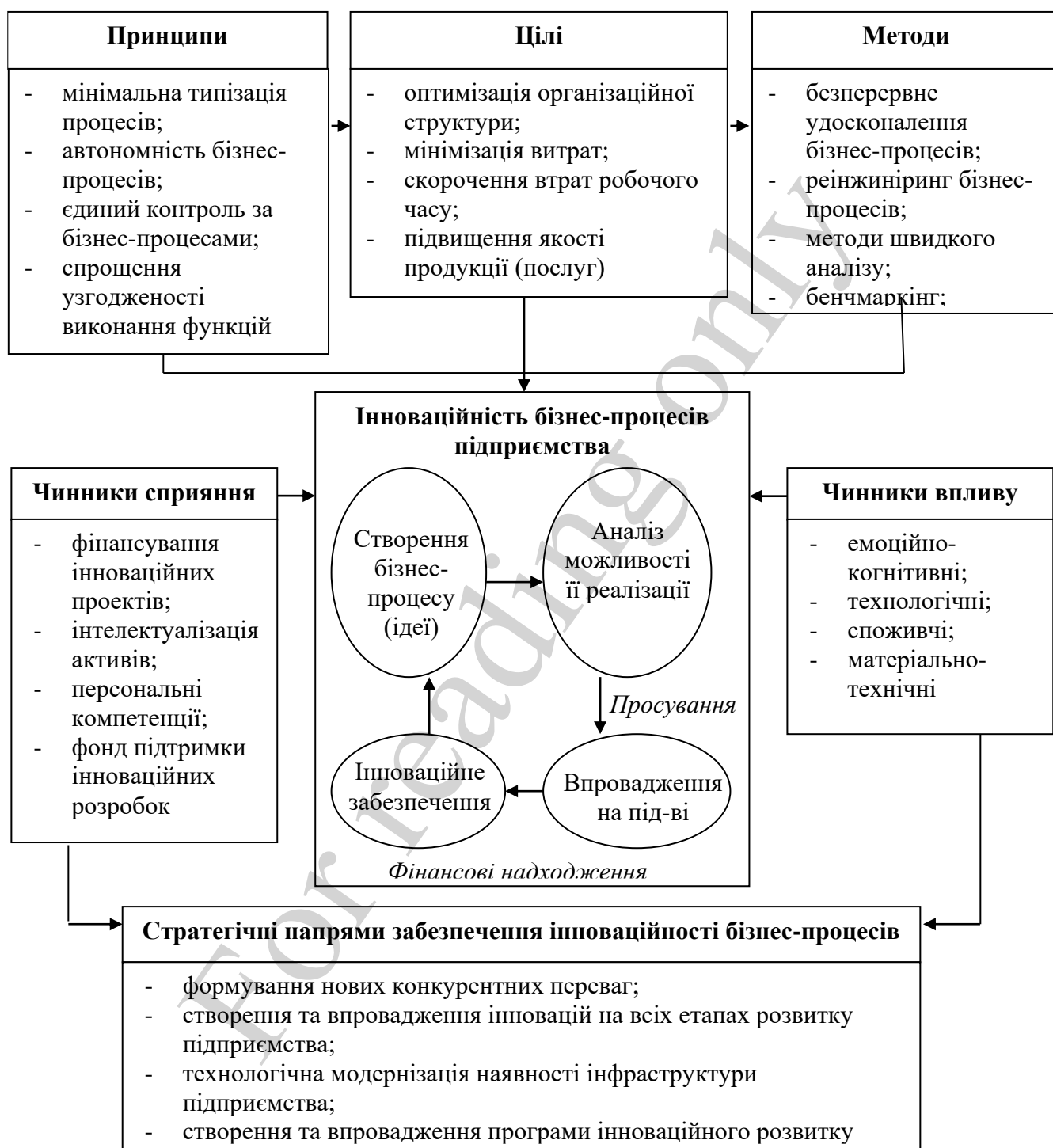


Рис. 1. Модель формування інноваційності бізнес-процесів підприємства

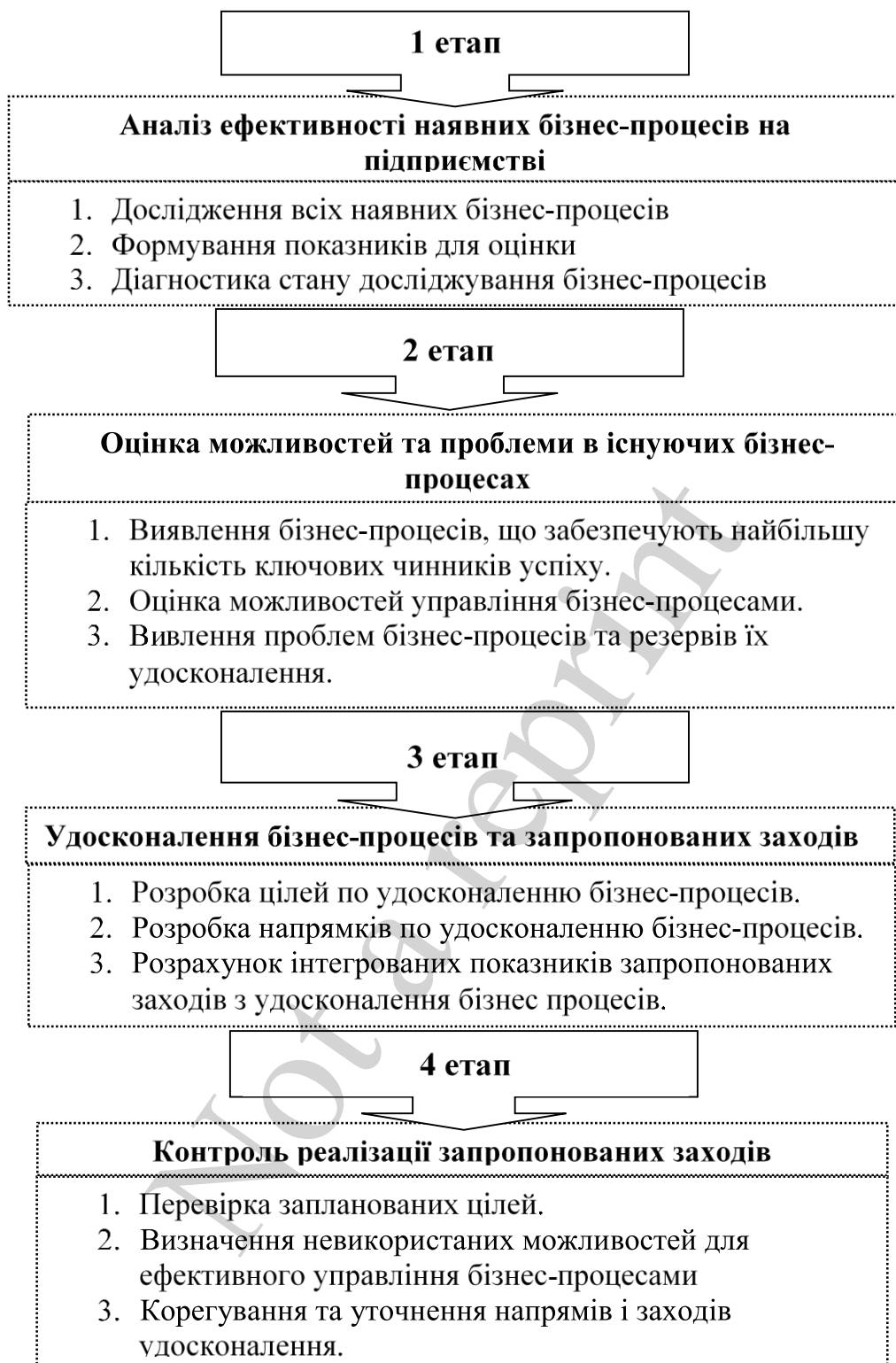


Рис. 2. Теоретико-методичний підхід до удосконалення інноваційності бізнес-процесів підприємства

5. 2. Напрями формування ефективної бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів

Одним із ключових моментів при формуванні бізнес-моделі підприємства є виявлення джерел стійких конкурентних переваг, що дозволять створити макси-

мальну цінність для споживачів. Успішна комерціалізація новітніх технологій також залежить від бізнес-моделі, у межах якої вони виводяться на ринок. Динамічний розвиток і тенденції інтелектуалізації бізнесу, зростання ролі інноваційної діяльності у підвищенні конкурентоспроможності підприємства мають всебічний вплив на розвиток підприємства, саме тому побудова ефективної бізнес-моделі охоплює всі аспекти управління підприємством. Як ключовою складовою ефективною бізнес-моделі являються бізнес-процеси, які повинні ґрунтуватись на інноваційний аспект. Інноваційність бізнес-процесів передбачають використання радикальних та відкритих інновацій. Авіапідприємства, які виходять на ринок з інноваційними бізнес-процесами і відповідними конкурентними стратегіями, мають значні переваги на ринку і можуть встановлюють свої правила, маючи великі конкурентні переваги над конкурентами. Бізнес-модель авіапідприємства має забезпечити системне поєднання цілей та бізнес-процесів із реаліями зовнішнього середовища, яке підступно-стрімко змінюється.

Бізнес-процеси авіапідприємства дуже різноманітні та досить ускладнені, завдяки чому авіапідприємство може здійснювати успішну діяльність і задовольняти потреби клієнтів. У сучасних умовах загальна бізнес-модель повинна змінюватися у відповідності до швидких змін ринкового середовища. Це вимагає від управлінців аналізувати, перевіряти, удосконалювати, а іноді і реорганізовувати бізнес-процеси з метою досягнення ще більшої ефективності. При цьому потрібно орієнтуватися на те, яка специфіка у даного авіапідприємства, на яких клієнтів воно орієнтується, у яких географічних областях працює. Саме це дозволить досягти кращого ефекту, тобто зосередження на тих базових елементах бізнес-процесів, які можуть принести максимальний результат. Важливим питанням залишається правильний розподіл бізнес-процесів на елементи та визначення окремих їх складових з точки зору можливого процесу їх моделювання та представлення у вигляді взаємопов'язаної структури.

Сучасні напрямки розвитку ефективної діяльності підприємства вимагають раціонального вибору шляхів управління бізнес-процесами. Моніторинг економічної стійкості бізнес-процесів підприємства полягає у відстеженні показників економічної діяльності, спрямованих на своєчасне виявлення та ранню профілактику проблем, а також відхилень від їх критеріїв [8].

Для реалізації ефективної бізнес-моделі авіапідприємства необхідні:

1. Визначення нових ключових чинників успіху, які визначаються при оцінці внутрішнього середовища підприємства, його внутрішнього потенціалу.
2. Розробка та забезпечення інноваційності бізнес-процесів.
3. Підвищення інноваційної активності підприємства, яке проявляється в основних видах діяльності авіапідприємства: придбання авіаквитків здійснюється через Інтернет, технологічне оновлення повітряних суден, надання додаткових сервісів для пасажирів та ін.
4. Оцінка стратегічного аналізу інноваційного потенціалу авіапідприємства обумовлює необхідність аналізу сильних і слабких сторін його діяльності, аналізу інноваційного клімату та цілей та тенденції в розвитку галузі повітряного транспорту.

Сталий розвиток підприємства характеризується здатністю здійснювати безперервну господарську діяльність в будь-який час в умовах невизначеності впливу навколишнього середовища. Впровадження заходів сталого розвитку підприємства має ряд економічних, соціальних та екологічних напрямів. Так до таких напрямів можна віднести:

- підвищення рівня управління підприємством;
- відкриття нових ринкових можливостей;
- зростання інвестиційної привабливості підприємства;
- інноваційний підхід до розвитку товарів та послуг;
- мінімізація ризиків;
- підвищення ефективності розподілу ресурсів та скорочення витрат.

Однак для забезпечення сталого розвитку підприємства існує низка проблем, які необхідно вирішувати шляхом моніторингу, реінжиніринг та перепланування існуючих бізнес-процесів [9–11].

На рис. 3 представлено систему формування ефективної бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів.

Таким чином, успішна реалізація бізнес-моделі авіапідприємства обумовлює необхідність гармонізації використання інноваційності бізнес-процесів, аналізу зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства та стратегічному аналізу інноваційного потенціалу.

Таким чином, будь-яке підприємство, яке планує розвиватися або виживати в динамічному середовищі, має стикатися з постійними змінами, оскільки його можливості продовжувати функціонувати під загрозою. В таких випадках сучасне економічне середовище для більшості підприємств змушені ставати гнучкими, постійно реагувати на зміни зовнішнього середовища. Розвиватися і реалізовувати різні місцеві та глобальні проєкти змін у своїй підприємницькій діяльності, які слід розвивати без втрати контролю [12].

Не потрібно також забувати, що для забезпечення інноваційного потенціалу підприємства надважливу роль відіграють інвестиції. Існує кілька факторів, що характеризують інвестиційну привабливість підприємства. Серед яких можна виділити стабільність фінансового стану та рівень фінансових показників, конкурентоспроможність продукції, ступінь ризикованості інвестицій, а також наявний потенціал для розширення інновацій. Інвестиції відіграють важливу роль щодо розвитку підприємства, а це означає, що вони сприятимуть його розвитку та вдосконаленню, а також загальному покращенню інноваційного клімату в країні [13].

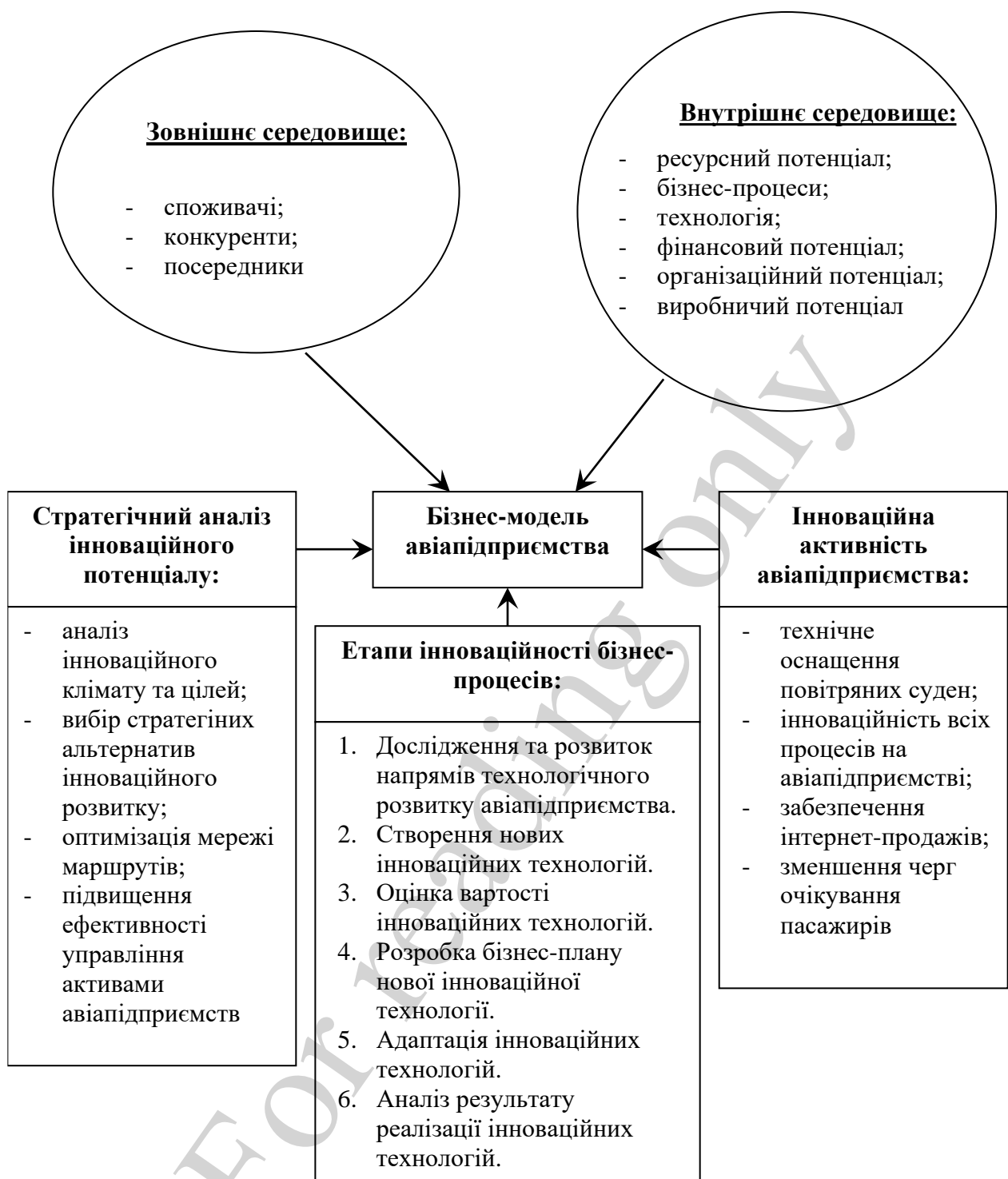


Рис. 3. Система формування ефективної бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів

5. 3. Математичний інструментарій застосування етапів підходу щодо оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства

Вибір ефективної бізнес-моделі авіапідприємством в умовах невизначеності вимагає використання широкого кола інструментів прийняття рішень, серед яких

виділяються методи інтелектуального аналізу даних або дейтамайнінгу. Дані методи базуються на положеннях теорії нечітких множин, зокрема використовуючи алгоритм нечіткого логічного висновку, який складається із наступних етапів [14]:

1. Перший етап. Формування набору вхідних лінгвістичних змінних:

$$X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*), \quad (1)$$

де x_1, x_2, \dots, x_n – найменування вхідних лінгвістичних змінних; $1, 2, \dots, n$ – порядковий номер вхідної змінної.

2. Другий етап – фазифікація, тобто формулювання функцій належності для термів усіх вхідних змінних, складання логічних правил нечіткого висновку і визначення вагомості кожного правила.

Відповідно до [15], якщо позначити функцію належності i -ї вхідної нечіткої змінної (x_i) з інтервалу $[\underline{x}_i, \overline{x}_i]$ j -му нечіткому терму як \tilde{t}_{ij} для вхідної змінної, або \tilde{d}_{ij} для вихідної змінної. Тоді нечітка терм-множина може бути задана як визначений інтеграл обмежений функцією x до деякої нечіткої множини належності $\mu_j(x_i)$ на відрізок $[\underline{x}_i, \overline{x}_i]$, де \underline{x}_i ліва межа інтервалу, \overline{x}_i права межа інтервалу.

У даному дослідженні використано функції належності гаусового типу, яка відповідає щільності нормального розподілу даних [16]:

$$\mu(x) = e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-b}{c}\right)^2}, \quad (2)$$

де b – координата максимуму функції належності, c – коефіцієнт концентрації функції належності, який визначається, виходячи із розподілу ознаки у генеральній сукупності.

Нечітка база знань містить також набір правил, які задаються нечіткими терм-множинами [15]:

$$(x_1 = \tilde{t}_{1j} \Theta_j x_2 = \tilde{t}_{2j} \Theta_j \dots \Theta_j x_n = \tilde{t}_{nj} \text{ з вагою } \alpha_j) \Rightarrow y = \tilde{d}_j, \quad j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

де $\tilde{t}_{1j}, \tilde{t}_{2j}, \dots, \tilde{t}_{nj}$ – значення вхідної лінгвістичної змінної, j – порядковий номер лінгвістичного терму, y – найменування вихідної лінгвістичної змінної; \tilde{d}_j – значення вихідної лінгвістичної змінної; Θ_j – одна з двох можливих логічних операцій "ТА" чи "АБО".

Міра виконання передумови кожного правила для набору вхідних змінних:

$$\mu_j(X^*) = w_j (\mu_j(x_1^*) \Theta_j w_j(x_2^*) \Theta_j \dots \Theta_j w_j(x_n^*)), \quad j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

де w_j позначає вагомість j -го правила у нечіткій базі знань.

3. Третій етап «Логічний висновок» [15]: визначається міра істинності висновку кожного з правил створеної бази знань шляхом *prod*-активації. Відбувається виявленням функції належності *j*-го терму вихідної змінної ($\mu_{dj}(\omega)$) з урахуванням міри істинності передумови кожного правила для вектору вхідних змінних ($\mu_j(X^*)$).

4. Четвертий етап «Композиція» нечіткі терми вихідних змінних об'єднуються, шляхом агрегування (*agg*) за операцією максимуму [15]:

$$\tilde{\omega} = \text{agg}(\tilde{d}_1^*, \tilde{d}_2^*, \dots, \tilde{d}_m^*) = \max(\tilde{d}_1^*, \tilde{d}_2^*, \dots, \tilde{d}_m^*), \quad (5)$$

5. П'ятий етап «дефаззифікації», у результаті якого набір нечітких висновків перетворюється у чітке число на основі алгоритму Сугено, який передбачає використання одного із двох типів правил нечітких висновків:

а) вихідна змінна розраховується як лінійна залежність вихідної змінної від комбінацій вхідних змінних [17]:

$$\omega = \varepsilon_1 \times x_1 + x_2 \times \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n \times x_n, \quad (6)$$

де $x_1, x_2 \dots x_n$ – кількісні значення лінгвістичних змінних; $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \dots \varepsilon_n$ – вагові коефіцієнти відповідних рівнянь;

б) вихідна змінна визначається у якості константи [17]:

$$\omega = \gamma_n, \quad (7)$$

де γ_n – значення-константа вихідної змінної.

Наведений алгоритм нечіткого логічного висновку може бути доцільним для визначення стадій комплексного підходу у розв'язання різноманітних завдань у сфері економіки і управління підприємствами, тому що показує вплив кожного параметру бізнес-моделі підприємства в різних секторах економіки [18].

Відповідно до підходу: фінансовий результат, рентабельність та показники ефективності є показниками, що акумулюють у собі результати різних видів діяльності підприємств за попередній період. І відповідно до цього, можуть слугувати індикаторами, які сигналізують про вдалий або невдалий вибір підприємством бізнес-моделей.

Програмна реалізація нечіткого висновку виконувалась засобами Matlab (США) за алгоритмом нечіткого висновку Сугено.

Результуючим показником пропонується визначати коефіцієнт ефективності операційної діяльності (y). Даний показник визначається як відношення чистого доходу від реалізації продукції, товарів, робіт, послуг (ЧД) до собівартості реалізації продукції, товарів, робіт, послуг (Соб). Даний показник має меншу мінливість ніж показники рентабельності, але при цьому досить точно відображає результативність обраної авіапідприємством бізнес-моделі.

Етап 1. Припускається, що ефективність обраної бізнес-моделі авіапідприємства « γ » формується у результаті дії наступних чинників:

– x_1 – мотиваційно-управлінська складова або рівень матеріального стимулювання мотивації працівників. Є узагальнюючою величиною здатності підприємства утримувати і розвивати власних працівників, забезпечувати їм умови праці. Може бути описана термами «низький» і «високий» рівні матеріального стимулювання мотивації;

– x_2 – забезпеченість матеріально-технічними ресурсами. Має подвійне значення, по-перше показує на скільки оптимально використовуються матеріальні і технічні ресурси у процесі діяльності. По-друге, показує на скільки вдало підприємство формує активи, оскільки у разі наявності на балансі непрацюючих або надлишкових активів, показник буде мати нижче ніж оптимальне значення. Також може бути описаний за допомогою термів «високий» і «низький» рівень матеріально-технічного забезпечення;

– x_3 – рівень підтримки (забезпечення) інноваційної діяльності. Показує здатність компанії до переходу на інноваційну модель розвитку, але, як справедливо зазначається у праці [19], «високий рівень розвитку нематеріальних активів може супроводжуватися низькою інноваційною активністю, і навпаки». Показнику можна надати лінгвістичну оцінку за допомогою термів «низький» і «високий» рівні забезпечення інноваційної діяльності;

– x_4 – коефіцієнт оборотності поточних активів. Оцінюється за термами «швидка» і «повільна» швидкість одного обороту;

– x_5 – збалансованість заборгованості підприємства вимірюється як відношення суми дебіторської заборгованості до кредиторської. Виходячи із міркувань, що значне перевищення дебіторської заборгованості над кредиторською, як і її занадто низький рівень негативно впливають на ефективність поточної діяльності підприємства. Даний показник може бути індикаторами незбалансованості грошових потоків та майбутніх деструкцій поступальної виробничої діяльності. Рівень цього показника описаний за допомогою наступних трьох термів: «недостатній», «збалансований», «надвисокий» рівень дебіторської заборгованості;

– x_6 – коефіцієнт автономії (відношення власного капіталу до пасивів підприємства). Показує структуру джерел фінансування компанії. В аналізованій вибірці більшість підприємств мають досить низьке значення показника, яке у ряді випадків є меншим нуля. Причиною цього є отримані збитки у попередніх періодах, які перевищили вартість власного капіталу, що свідчить про вкрай низьку фінансову стійкість підприємства і високий ризик втрати фінансової стійкості. Для полегшення розрахунків власний капітал таких підприємств при обчисленнях прирівнювався до нуля, як рекомендується у ряді аналогічних обчислень [20]. Оцінюється за допомогою термів «орієнтована на використання власного капіталу» і «орієнтована на використання позикових коштів» структура капіталу.

Вплив зазначених вище чинників на ефективність підприємства пропонується визначати за шестифакторною моделлю ієрархічного типу (рис. 4).

З метою проектування системи нечіткого логічного висновку, було проведено поглиблене дослідження вибірки із 15 спостережень діючих авіапідприємств за 2017–2019 рр., чим було забезпечено достатній масив інформації.

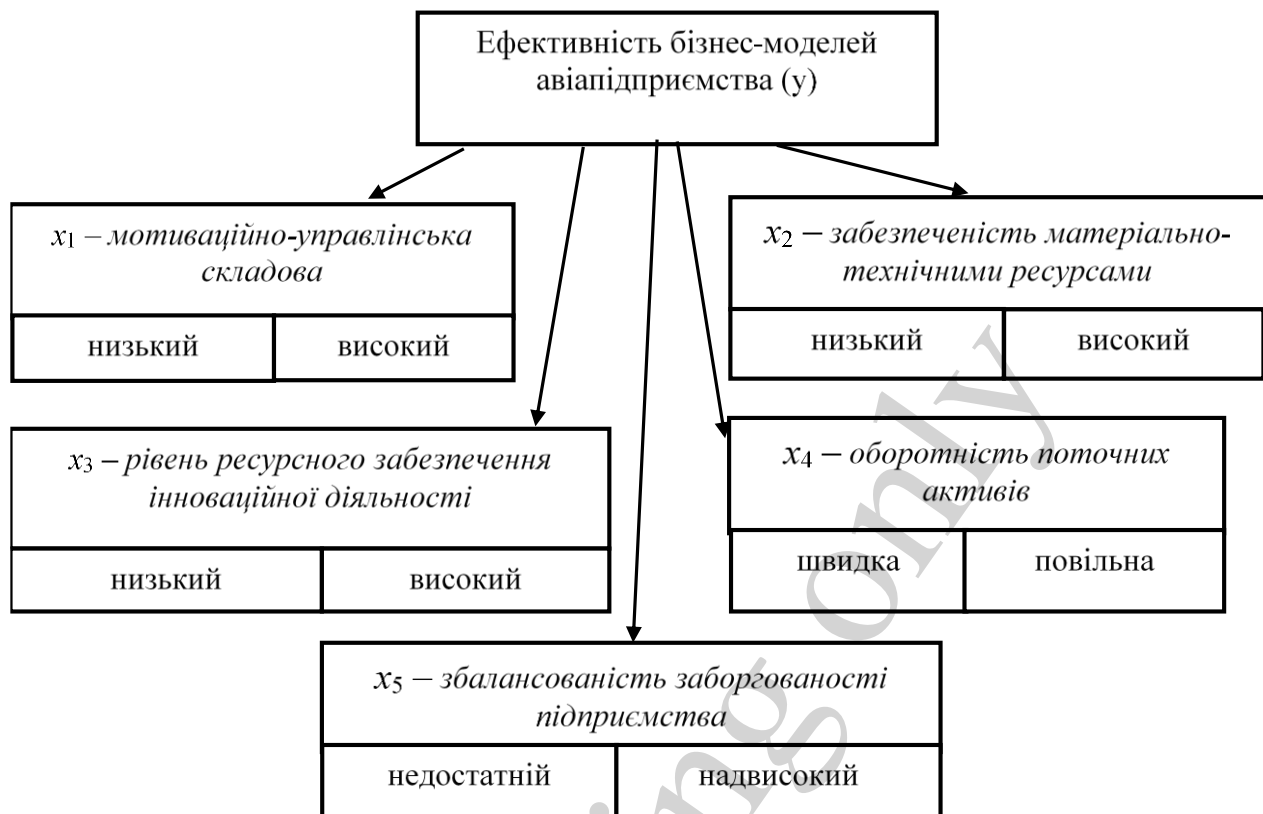


Рис. 4. Оціночні терми для лінгвістичних змінних x_1 – x_6

Етап 2. Створено систему нечіткого логічного висновку засобами пакету прикладних програм Matlab Fuzzy Logic Toolbox (США) за допомогою системи нечіткого виводу типу Сугено, яка являє собою результат проєктування і навчання нейро-нечіткої гібридної моделі.

Для навчання гібридної мережі обрано метод *hibrid* з рівнем помилки 0 і кількістю циклів 30, у результаті навчання мережі похибка 0,1626 процентних пункти, що достатньо для діагностики ефективності бізнес-моделей підприємства.

Для входних чинників x_1 – x_6 та результатного y отримано модель «шість входів-один вихід». Отже, входні змінні x_1 – x_4 , x_6 мають по два терми із відповідними графіками функцій належності, а змінна x_5 – три.

За допомогою функцій належності входних змінних здійснюється фазифікація, тобто перехід від числових параметрів входних змінних до нечітких значень лінгвістичних змінних. Етап фазифікації включає вибір нечітких термів для лінгвістичної оцінки факторів впливу, що заданий на відповідних універсальних множинах [21]. Тобто обираються функції належності для термів змінних x_1 – x_6 , які дозволяють для будь-якого значення із ряду входних даних визначити його міру належності до нечіткої множини. При цьому усім шести входним змінним задано функції належності типу *gausmf* (гаусова функція).

Далі формуються функції належності для побудови алгоритму нечіткого висновку, табл. 1.

Таблиця 1

Функції належності, використані для побудови алгоритму нечіткого висновку

Назва терму	Аналітичний вираз
Змінна x_1 «рівень матеріальної підтримки мотивації працівників»	
Низький	$\mu_{\text{низький}}(x_1) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_1-0,007272}{1,622}\right)^2}, & \text{якщо } x_1 > 1,62 \\ 1, & \text{якщо } x_1 \leq 1,62 \end{cases},$
Високий	$\mu_{\text{високий}}(x_1) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_1-4,1452}{1,585}\right)^2}, & \text{якщо } x_1 < 2,56 \\ 1, & \text{якщо } x_1 \geq 2,56 \end{cases},$
Змінна x_2 «забезпеченість матеріально-технічними ресурсами»	
Низький	$\mu_{\text{низький}}(x_2) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_2-0,0341}{3,62}\right)^2}, & \text{якщо } x_2 > 3,963 \\ 1, & \text{якщо } x_2 \leq 3,963 \end{cases},$
Високий	$\mu_{\text{високий}}(x_2) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_2-8,48}{3,67}\right)^2}, & \text{якщо } x_2 < 4,81 \\ 1, & \text{якщо } x_2 \geq 4,81 \end{cases},$
Змінна x_3 «рівень підтримки інноваційної діяльності»	
Низький	$\mu_{\text{низький}}(x_3) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_3-0,00576}{3,863}\right)^2}, & \text{якщо } x_3 > 3,92 \\ 1, & \text{якщо } x_3 \leq 3,92 \end{cases},$
Високий	$\mu_{\text{високий}}(x_3) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_3-9,087}{3,88}\right)^2}, & \text{якщо } x_3 < 5,2 \\ 1, & \text{якщо } x_3 \geq 5,2 \end{cases},$
Змінна x_4 «коефіцієнт оборотності поточних активів»	
Низький	$\mu_{\text{низький}}(x_4) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_4-0,01799}{3,71}\right)^2}, & \text{якщо } x_4 > 3,72 \\ 1, & \text{якщо } x_4 \leq 3,72 \end{cases},$
Високий	$\mu_{\text{високий}}(x_4) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_4-8,849}{3,685}\right)^2}, & \text{якщо } x_4 < 5,16 \\ 1, & \text{якщо } x_4 \geq 5,16 \end{cases},$

Продовження таблиці 1

Змінна x_5 «рівень управління заборгованістю»	
Низький	$\mu_{\text{низький}}(x_5) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_5-0,03313}{1,303}\right)^2}, & \text{якщо } x_5 > 1,34 \\ 1, & \text{якщо } x_5 \leq 1,34 \end{cases}$
Середній	$\mu_{\text{середній}}(x_5) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_5-3,058}{1,397}\right)^2}, & \text{якщо } x_5 < 1,57 \text{ або } x_5 > 4,46 \\ 1, & \text{якщо } 1,67 \leq x_5 \leq 4,46 \end{cases}$
Високий	$\mu_{\text{високий}}(x_5) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_5-6,217}{1,356}\right)^2}, & \text{якщо } x_5 < 4,86 \\ 1, & \text{якщо } x_5 \geq 4,86 \end{cases}$
Змінна x_6 «структура капіталу»	
Орієнтована на власний капітал	$\mu_{\text{високий}}(x_6) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_6-0,05259}{0,4581}\right)^2}, & \text{якщо } x_6 < 0,56 \\ 1, & \text{якщо } x_6 \geq 0,56 \end{cases}$
Орієнтована на власний капітал	$\mu_{\text{низький}}(x_6) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x_6-0,8947}{0,4745}\right)^2}, & \text{якщо } x_6 > 0,42 \\ 1, & \text{якщо } x_6 \leq 0,42 \end{cases}$

За умовчанням, надбудова Anfis-editor середовища MatLab розробляє й тестує алгоритми нечіткого висновку із правилами, у яких комбінація термів вхідних змінних. Вона являє собою повний набір усіх можливих поєднань функцій належності вхідної змінної у спроектованій системі Сугено – константи. Їх обґрунтування наведемо у поєднанні із описом бази правил нечіткого логічного висновку. Оскільки у системі шість вхідних змінних, п'ять із яких мають по два терми, а одна три терми, то максимальна кількість правил у базі знань для формулювання усіх можливих залежностей між чинниками та наслідками має бути $3 \cdot 2^5 = 96$. Втім, не усі правила потрібні для адекватного відображення залежності між входами і виходами.

Етап 3– логічний висновок. У процесі нечіткого логічного усі розрахунки можна проілюструвати у вигляді сукупності графіків (рис. 5).

У спроектованому алгоритмі для кожного із 96 правил побудовано сім графіків, шість із яких відповідають вхідним змінним x_1 – x_6 , а один вихідний – y . Результати активізації правил для кожного із досліджуваних показників, які мають міру істинності вищу за нуль, відображають жовтим кольором, а для вихідної змінної – синім. Якщо функція належності має нульову істинність, то на графіку колір відсутній. Результируючий графік, за яким визначається чітке значення результируючого показника, обрахованого у результаті співставлення усіх функцій належності, розміщують у кінці, після усіх графіків вихідної змінної (рис. 5).

Система правил для відображення нечітких залежностей між рівнем ефективності підприємства і чинниками x_1 – x_6 наведена в табл. 2.

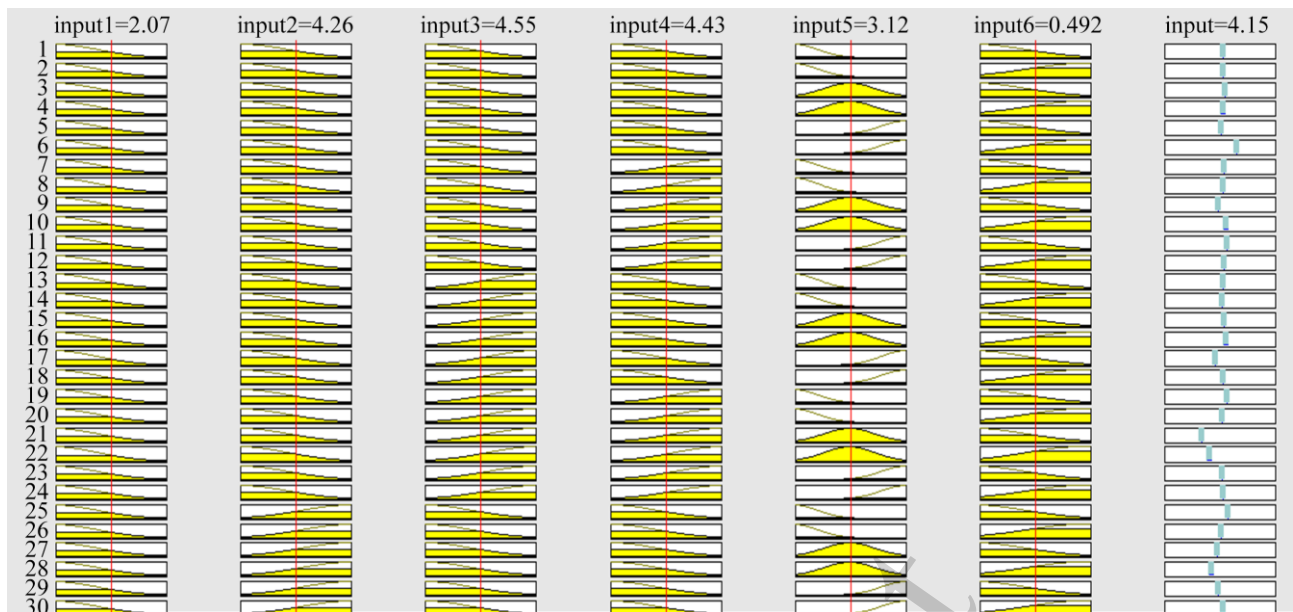


Рис. 5. Візуалізація процесу нечіткого логічного висновку (фрагмент)

Таблиця 2

Система правил для відображення нечітких залежностей між рівнем ефективності підприємства і чинниками x_1 – x_6

№ п/п	Правило	Const
1	If (x_1 is high) and (x_2 is low) and (x_3 is low) and (x_4 is low) and (x_5 is high) and (x_6 is borrowed) then (output is out1mf5);	1,631
2	If (x_1 is low) and (x_2 is low) and (x_3 is low) and (x_4 is high) and (x_5 is high) and (x_6 is equity) then (output is out1mf12);	0,7571
3	If (x_1 is low) and (x_2 is low) and (x_3 is high) and (x_4 is low) and (x_5 is low) and (x_6 is borrowed) then (output is out1mf13);	0,8179
4	If (x_1 is low) and (x_2 is low) and (x_3 is high) and (x_4 is high) and (x_5 is low) and (x_6 is equity) then (output is out1mf20);	0
5	If (x_1 is low) and (x_2 is high) and (x_3 is low) and (x_4 is high) and (x_5 is high) and (x_6 is equity) then (output is out1mf36);	1,393
6	If (x_1 is high) and (x_2 is high) and (x_3 is high) and (x_4 is high) and (x_5 is balanced) and (x_6 is equity) then (output is out1mf46);	1,248
7	If (x_1 is high) and (x_2 is low) and (x_3 is low) and (x_4 is high) and (x_5 is balanced) and (x_6 is equity) then (output is out1mf59);	1,825
8	If (x_1 is high) and (x_2 is low) and (x_3 is high) and (x_4 is low) and (x_5 is high) and (x_6 is equity) then (output is out1mf66);	1,059
9	If (x_1 is high) and (x_2 is high) and (x_3 is high) and (x_4 is low) and (x_5 is balanced) and (x_6 is equity) then (output is out1mf88);	1,156
10	If (x_1 is high) and (x_2 is high) and (x_3 is high) and (x_4 is high) and (x_5 is low) and (x_6 is borrowed) then (output is out1mf91);	0,7174
11	If (x_1 is high) and (x_2 is low) and (x_3 is high) and (x_4 is high) and (x_5 is balanced) and (x_6 is borrowed) then (output is out1mf69);	0,3969
12	If (x_1 is high) and (x_2 is low) and (x_3 is low) and (x_4 is high) and (x_5 is high) and (x_6 is equity) then (output is out1mf60).	0,5699

Досягнення ефективної діяльності можливо лише у разі задоволення усіх шести умов, які однак нерівнозначні між собою. Значимість окремих умов враховується за допомогою їх концентрації, що досягається піднесенням функцій належності до ступеня, рівного вагомості правила-умови (w_j). Тобто мінімальне значення з усіх функцій належності визначає якою мірою поточний стан підприємства дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності:

$$\mu_{\text{еф}} = (\mu_1(x_1))^{\omega_1} \wedge (\mu_2(x_2))^{\omega_2} \wedge (\mu_3(x_3))^{\omega_3} \wedge (\mu_4(x_4))^{\omega_4} \wedge (\mu_5(x_5))^{\omega_5} \wedge (\mu_6(x_6))^{\omega_6},$$

$$\Downarrow \mu_{\text{екон.безп.}} = \min(\mu_1(x_1))^{\omega_1}; \wedge (\mu_2(x_2))^{\omega_2};$$

$$\wedge (\mu_3(x_3))^{\omega_3}; \wedge (\mu_4(x_4))^{\omega_4}; \wedge (\mu_5(x_5))^{\omega_5}; \wedge (\mu_6(x_6))^{\omega_6}.$$
(8)

На етапі «Логічний висновок» визначається міра істинності висновку кожного із правил сформованої на основі засобів нечіткої логіки бази знань. Для цього використаємо дані ТОВ «Авіаційна компанія «РОЗА ВІТРИВ» за 2019 р., яке не ввійшло у вибірку, а тому його показники можуть використовуватись у вигляді контрольних значення для перевірки точності сформованого алгоритму.

Досліджуване підприємство у 2019 році мало наступні показники.

Ефективність основної діяльності (x_3)=4,16; x_1 (мотиваційно-управлінська складова або рівень матеріального стимулювання мотивації працівників)=2,07; x_2 (забезпеченість матеріально-технічними ресурсами)=4,26; x_3 (рівень підтримки (забезпечення) інноваційної діяльності)=4,55; x_4 (коефіцієнт оборотності поточних активів)=4,43; x_5 (збалансованість заборгованості підприємства)=3,12; x_6 (коефіцієнт автономії)=0,492.

На підставі визначення міри належності значення лінгвістичної змінної до її нечітких термів для кожної із вихідних змінних встановлюється міра істинності кожного із логічних правил, яка перебуває у межах від 0 до 1. Нульова істинність означає, що значення вхідного вектору до даного терму належати не може.

Етап 4. Композиція. На цьому етапі нечіткі терми усіх вихідних змінних об'єднуються за функцією максимуму. У результаті акумулювання підвисновків і правил нечітких множин отримано акумульовану функцію належності для кожної із вихідних змінних x_1 - x_6 . Результуюча функція належності для кожної вихідної змінної утворюється поєднанням функцій цієї вихідної змінної відповідно до висновків кожного правила. Композиція виконується для кожного із чинників x_1 - x_6 .

Етап 5. Дефазифікація. Відповідно до системи правил, які сформульовані у табл. 2 наступним чином:

1. Низький рівень матеріально-технічного забезпечення (x_2), оборотності поточних активів (x_4) і інноваційної активності (x_3). За рахунок збалансованого управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5), високого рівня мо-

тивації персоналу (x_1) і використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Це дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні близькому до $mf12=1,631$.

2. Низький рівень мотивації персоналу (x_1) у поєднанні із низьким рівнем інноваційної активності (x_3) і матеріально-технічного забезпечення (x_2). При проведенні гнучкої політики управління дебіторською заборгованістю (x_5) та використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Навіть при високому рівні оборотності поточних активів (x_4) не може забезпечити достатню ефективність операційної діяльності $mf12=0,7571$.

3. Низький рівень мотивації персоналу (x_1), матеріально-технічного забезпечення (x_2), оборотності поточних активів (x_4). І високому рівні інноваційної активності (x_3) при проведенні гнучкої політики управління дебіторською заборгованістю (x_5) та використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Це дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні $mf12=0,8179$

4. При низькому рівні мотивації персоналу (x_1) і матеріально-технічного забезпечення (x_2), жорсткій політиці управління дебіторською заборгованістю (x_5) високому рівні інноваційної активності (x_3). Підприємство забезпечується здебільшого за рахунок власного капіталу (x_6), навіть високий рівень оборотності поточних активів (x_4) не може забезпечити ефективної діяльності. У такому випадку ефективність операційної діяльності буде наближатись до $mf20=0$.

5. Низький рівень мотивації персоналу (x_1) і інноваційної активності (x_3) у поєднанні із високим рівнем матеріально-технічного забезпечення (x_2), оборотності поточних активів (x_4), дебіторської заборгованості (x_5). І використання у якості джерел фінансування активів переважно власного капіталу (x_6) дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні близькому до $mf12=1,393$.

6. Високий рівень мотивації персоналу (x_1), матеріально-технічного забезпечення (x_2), оборотності поточних активів (x_4) і інноваційної активності (x_3). У поєднанні із збалансованою політикою управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5) і використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Це дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні близькому до $mf12=1,248$.

7. Високий рівень мотивації персоналу (x_1), оборотності поточних активів (x_4) у поєднанні із низьким рівнем матеріально-технічного забезпечення (x_2) і інноваційної активності (x_3). За рахунок збалансованого управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5) і використанням у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Це дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні близькому до $mf12=1,825$.

8. Високий рівень мотивації персоналу (x_1) і інноваційної активності (x_3) у поєднанні із жорсткою політикою управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5). І низьким рівнем матеріально-технічного забезпечення (x_2) і оборотності поточних активів (x_4) та використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Це дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні $mf12=1,059$.

9. Високий рівень мотивації персоналу (x_1), матеріально-технічного забезпечення (x_2) і інноваційної активності (x_3). У поєднанні із збалансованою політикою управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5), низьким рівнем оборотності поточних активів (x_4) та використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Це дозволить забезпечити ефективність операційної діяльності на рівні близькому до $mf12=1,156$.

10. При незбалансованому управлінні дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5) та використання у якості джерел фінансування активів переважно залученого капіталу (x_6). Високий рівень мотивації персоналу (x_1), оборотності поточних активів (x_4), інноваційної активності (x_3) і матеріально-технічного забезпечення (x_2). Це дозволяє досягти показника ефективності операційної діяльності тільки у розмірі близько $mf91=0,7174$.

11. При високому рівні мотивації персоналу (x_1), оборотності поточних активів (x_4) і інноваційної активності (x_3), збалансованій політиці управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5). При низькому рівні власного капіталу у структурі джерел фінансування (x_6), низький рівень матеріально-технічного забезпечення (x_2) перешкоджає ефективній операційній діяльності підприємства – $mf69=0,3969$.

12. У разі, якщо рівень мотивації персоналу (x_1), оборотність поточних активів (x_4) є високими, підприємство проводить лояльну політику управління дебіторською і кредиторською заборгованостями (x_5). Воно має низький рівень залучених коштів у структурі джерел фінансування (x_6), а також характеризується низьким рівнем інноваційної активності (x_3) і матеріально-технічного забезпечення (x_2). Це дозволяє досягти показника ефективності операційної діяльності на рівні $mf60=0,5699$.

Наведений набір правил відображає основні вимоги до забезпечення високого рівня ефективності операційної діяльності підприємства.

Таким чином, проектування і навчання гібридної нейронечіткої мережі на основі алгоритму нечіткого логічного висновку, дозволило обґрунтувати комплекс показників, пріоритетних для забезпечення ефективності підприємства. Із шести обраних для аналізу показників, таких як:

- мотиваційно-управлінська складова або рівень матеріального стимулювання мотивації працівників;
- забезпеченість матеріально-технічними ресурсами;
- рівень підтримки (забезпечення) інноваційної діяльності;
- коефіцієнт оборотності поточних активів;
- збалансованість заборгованості підприємства.

Лише коефіцієнт структури капіталу не має достатньо сильного впливу на ефективність підприємства, а отже його доцільно було виключити із подальших досліджень, табл. 3.

Дані дослідження повністю підтвердилися при проведенні аналізу ТОВ «Авіаційна компанія «РОЗА ВІТРИВ», а отже регулювання значень показників у процесі операційної діяльності компаній та обрання ними бізнес-моделей дозволить менеджерам підприємств забезпечувати бажаний рівень ефективності.

Таблиця 3

Узагальнені дані аналізу оцінки впливу факторів на результативний показник

Фактор	Характер зв'язку
Мотиваційно-управлінська складова або рівень матеріального стимулювання мотивації працівників	Сильний зв'язок (2,07)
Забезпеченість матеріально-технічними ресурсами	Сильний зв'язок (4,26)
Рівень підтримки (забезпечення) інноваційної діяльності	Сильний зв'язок (4,55)
Коефіцієнт оборотності поточних активів	Сильний зв'язок (4,43)
Збалансованість заборгованості підприємства	Сильний зв'язок (3,12)
Коефіцієнт структури капіталу (автономія)	Зв'язок дуже слабкий (0,42)

5. 4. Оцінка рівня фінансової стійкості авіапідприємств на конкурентних ринках та визначення їх конкурентного становища

В контексті дослідження сучасного стану діяльності авіапідприємств на конкурентних ринках вважаємо за необхідне використати функцію Харрінгтона для проведення оцінювання фінансової стійкості авіапідприємств на ринку. Функція Харрінгтона є результатом трансформації будь-яких натуральних значень показників в безрозмірну шкалу бажаності, що відображає відповідність між психологічними (суб'єктивна аналітична оцінка) та фізичними (значення індикаторів) характеристиками об'єкту, що досліджується.

Оцінювання будемо проводити на основі тих показників, які найкращим чином характеризують фінансовий стан досліджуваних авіапідприємств (табл. 4).

Таблиця 4

Показники-індикатори оцінки фінансового стану авіаційних підприємств України (розроблено автором)

Назва показника	Умовне позначення	Механізм розрахунку
Загальний коефіцієнт покриття	y_1	Сума оборотних активів/ Суму поточних зобов'язань
Коефіцієнт автономії	y_2	Власний капітал/ Баланс
Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	y_3	(Залучені кошти + Запозичені кошти)/ Баланс
Рентабельність активів (рівень окупності чистим прибутком середньорічних активів у цілому)	y_4	Чистий прибуток/ Загальну суму активів
Валова рентабельність виробничих витрат	y_5	Валовий прибуток/ Собівартість продукції

Вважаємо, що представлена система показників найбільш репрезентативно та комплексно дозволяє визначити фінансовий стан досліджуваних авіапідприємств. Оскільки до їх складу було включено, як найважливіші індикатори фінансової стійкості (визначається за загальним коефіцієнтом покриття, коефіцієнтом автономії, коефіцієнтом концентрації залученого капіталу). Так і важливі індикатори ефективності господарської діяльності (визначається індикатором рентабельності активів та валової рентабельності виробничих витрат).

Результати проведених розрахунків показників-індикаторів оцінки фінансового стану авіаційних підприємств України представлено у табл. 5.

Таблиця 5

Результати проведених розрахунків показників-індикаторів оцінки фінансового стану авіаційних підприємств України у 2019 р.

Підприємство	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
1	0,1	-8,88	9,88	-2,46	0,04
2	0,14	-6,12	7,12	-1,94	0,17
3	0,12	-6,96	7,96	-0,20	0
4	0,24	-0,12	0,85	1,30	0
5	1,57	0,56	0,44	0,14	0,28
6	1,87	0,88	0,12	-0,03	0,01
7	0,51	-0,15	1,15	0,09	0,15
8	0,19	-1,72	2,72	0,30	-0,08
9	0,69	0,39	1,39	0,13	-0,06
10	1,42	0,49	0,51	0,03	0,20
11	0,18	-3,52	4,52	-0,81	-0,44
12	1,42	0,77	0,23	0,01	0
13	0,07	0,98	0,02	0	-0,99
14	0,98	-0,02	1,02	0,01	0,02
15	0,03	-30,09	31,09	6,96	0,09

Нівелювання лінійного зв'язку між обраними показниками нами було можна за допомогою кореляційного аналізу на основі використання коефіцієнту парної кореляції:

$$r_{y_1 y_2} = \frac{\sum_{i=1}^N (y_{1i} - \bar{y}_1) \times (y_{2i} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (y_{1i} - \bar{y}_1)^2 \times (y_{2i} - \bar{y}_2)^2}}, \quad (9)$$

де y_1, y_2 – показники дослідження; N – кількість досліджень, в яких будуть визначатись зміни показників; i – поточний номер дослідження.

Кореляційна матриця взаємозв'язку п'яти показників має наступний вигляд (табл. 6):

Таблиця 6

Парні показники кореляції

Показники	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
y_1	1,00	0,471807	-0,4707	-0,10642	0,376876
y_2	0,471807	1,00	-0,99963	-0,68727	-0,15421
y_3	-0,4707	-0,99963	1,00	0,687072	0,153772
y_4	-0,10642	-0,68727	0,687072	1,00	0,080918
y_5	0,376876	-0,15421	0,153772	0,080918	1,00

Згідно з результатами проведеного аналізу (табл. 6), використання обраних показників є допустимим.

Для побудови інтегрального показника фінансової стійкості авіаційних підприємств використано узагальнену функцію бажаності Харрінгтона:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}, \quad (10)$$

де D – узагальнена бажаність;

d_i – частинна бажаність;

n – кількість показників оцінювання стану об'єкту дослідження.

$$d_i = \exp(-\exp(-x_i)), \quad (11)$$

де x_i – показник у безрозмірному вигляді:

$$x_i = \frac{2y_i - (y_i^{\min} + y_i^{\max})}{y_i^{\min} - y_i^{\max}}, \quad (12)$$

де y_i^{\min} та y_i^{\max} межі області «задовільно» у шкалі Харрінгтона.

Інтервали значень функції бажаності за шкалою Харрінгтона представлено у табл. 7.

Таблиця 7

Інтервали значень функції бажаності за шкалою Харрінгтона

Лінгвістична оцінка	Інтервали значень функції бажаності
Дуже добре	1,00-0,80
Добре	0,80-0,63
Задовільно	0,63-0,37
Погано	0,37-0,20
Дуже погано	0,20-0,00

Функції Харрінгтона є результатом перетворення натуральних (числових) значень показників в безрозмірну шкалу бажаності, яка встановлює відповідність між психологічними (суб'єктивна оцінка аналітика) та фізичними (значення показників) характеристиками об'єкту, що досліджується.

Проведення лінгвістичної оцінки фінансової стійкості авіапідприємств, згідно запропонованої моделі, передбачає визначення безрозмірних величин обрахункових показників.

Для цього необхідно визначити межі вихідних показників y_i^{\min} та y_i^{\max} в середині яких рівень фінансової стійкості авіапідприємств можна вважати «задовільним». Зважаючи на те, що авіапідприємства повинні постійно дотримуватися ряду

нормативних показників, нами запропоновано за y_i^{\max} взяти значення, що дорівнює структурній середній – медіані; за y_i^{\min} – різницю між медіаною та середньоквадратичним відхиленням (табл. 8).

Таблиця 8

Значення y_i^{\min} та y_i^{\max} для показників-індикаторів фінансової стійкості авіапідприємств

Показники	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
Середнє значення показника	0,6353	-3,5673	4,6013	0,2353	-0,0407
Медіана	0,24	-0,12	1,15	0,01	0,01
Середньоквадратичне відхилення	0,5517	5,0374	5,0193	1,0472	0,1876
Максимальне значення показ- ники y_i^{\max}	0,24	-0,12	1,15	0,01	0,01
Мінімальне значення показника y_i^{\min}	-0,3119	-5,1574	-3,8693	-1,0372	-0,1776

Використовуючи формулу (12), проведемо стандартизацію показників, які будуть мати наступний вигляд (табл. 9).

Таблиця 9

Безрозмірний вигляд показників-індикаторів фінансової стійкості авіапідприємств

Підприємство	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1	0,49	-2,48	4,48	-3,72	1,32
2	0,35	-1,38	3,38	-2,72	2,71
3	1,0	-1,72	3,71	-0,59	0,89
4	0,14	1,0	0,88	-1,50	0,89
5	0,64	1,26	0,72	0,71	3,88
6	6,91	1,40	0,58	0,92	1,0
7	1,98	0,99	1,0	0,81	2,49
8	0,82	0,36	1,63	0,41	0,04
9	2,37	1,20	1,10	1,23	0,25
10	5,02	1,24	0,74	1,04	3,03
11	0,78	-0,35	2,34	-0,57	-3,79
12	5,28	1,35	0,63	1,0	0,89
13	0,38	1,44	0,55	0,98	-9,66
14	3,68	1,04	0,95	1,0	1,11
15	0,24	-10,89	12,93	14,27	1,85

Результати розрахунків інтегрального показника фінансової стійкості авіапідприємств узагальнено, згідно (10), у табл. 10.

Таблиця 10

Значення інтегрального показника фінансової стійкості авіапідприємств за функцією бажаності Харрінгтона

Підприємство	D	Оцінка
1	0,022	Дуже погано
2	0,214	Дуже погано
3	0,331	Погано
4	0,485	Задовільно
5	0,815	Дуже добре
6	0,810	Дуже добре
7	0,713	Добре
8	0,533	Задовільно
9	0,669	Добре
10	0,883	Дуже добре
11	0,303	Погано
12	0,843	Дуже добре
13	0,755	Добре
14	0,707	Добре
15	0,167	Дуже погано

Графічне відображення результатів розрахунку інтегрального показника фінансової стійкості авіапідприємств за функцією бажаності Харрінгтона у 2019 р. представлено на рис. 6.

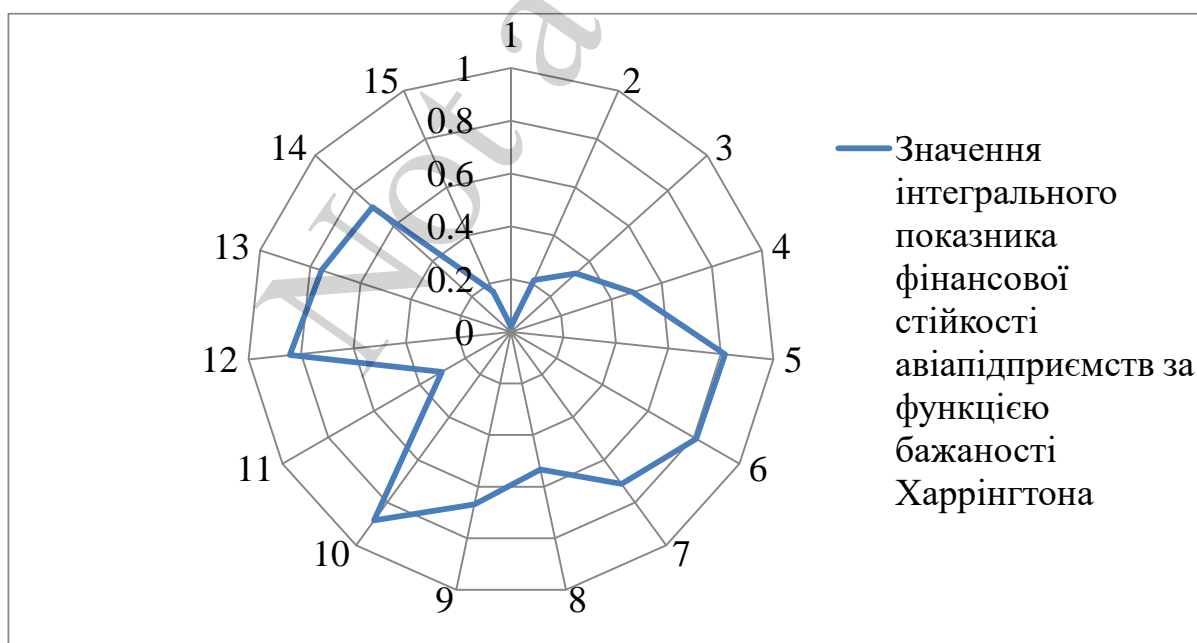


Рис. 6. Графічне відображення результатів розрахунку інтегрального показника фінансової стійкості авіапідприємств за функцією бажаності Харрінгтона у 2019 р.

Результати оцінювання, відображеного у табл. 10 передусім свідчать про проблеми ефективного функціонування українських авіапідприємств у 2019 році, що відповідає поглибленню кризових явищ у галузі авіаперевезень. Тут слід звернути увагу на той факт, що з 15-ти досліджуваних авіапідприємств для 7-х було встановлено оцінку фінансового стану, як «дуже погано»; для 2-х – «погано»; ще для 2-х – «задовільно». І лише 8 авіапідприємств було оцінено як такі, що мають «добрий» та «дуже добрий» фінансовий стан.

6. Обговорення результатів застосування комплексного підходу до оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства

Існує велика кількість методик щодо удосконалення та формування ефективності бізнес-моделі підприємства, які запропоновано дослідниками сучасності [1–7]. Всі вони являються інтегральними та комплексними: одні містять значну кількість складових для розрахунку, інші – навпаки мало. На відміну від існуючих підходів, в даній роботі запропоновано теоретико-методичний підхід (рис. 2), який дає змогу діагностувати наявні бізнес-процеси підприємства та встановити якісні та кількісні характеристики, які визначають ступінь ефективності управління і функціонування.

З метою забезпечення ефективної бізнес-моделі авіапідприємства сформовано систему формування ефективної бізнес-моделі, яка дозволяє гармонізувати використання інноваційності бізнес-процесів, при проведенні аналізу зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства та оцінювання наявного інноваційного потенціалу (рис. 3).

Авторський підхід щодо формування ефективної бізнес-моделі, дозволяє виявити невідомі, а інколи на перший погляд незначні характеристики або елементи існуючих бізнес-процесів. Під час дослідження за допомогою математичного інструментарію, була можливість оцінити ефективність та доцільність отриманих результатів визначення ефективності бізнес-моделі. На основі рішень щодо можливості застосування бізнес-процесів прийняти рішення щодо реструктуризації чи перебудови вже існуючих бізнес-процесів.

Проведене дослідження ефективності бізнес-моделі авіапідприємства дозволило виокремити найбільш важливі для авіапідприємств бізнес-процеси, вся процедура розрахунку комплексного підходу представлена формулами (1)–(7), та проведений розрахунок.

Система правил для відображення нечітких залежностей між рівнем ефективності підприємства і існуючими бізнес-процесами (чинниками x_1 – x_6) наведено в (табл. 2). В результаті проведеного оцінювання бізнес-процесів авіапідприємства визначено, що найбільший вплив мають: рівень підтримки (забезпеченості) інноваційної діяльності, коефіцієнт оборотності поточних активів, забезпеченість матеріально-технічними ресурсами (4,55; 4,43 та 4,26 відповідно).

Детальний аналіз даних, представлених в табл. 3, дозволяє зробити ряд важливих висновків щодо ефективності інноваційності бізнес-процесів в діяльності авіапідприємства та їх орієнтації на відповідні джерела інвестиційних ресурсів.

В контексті дослідження сучасного стану діяльності авіапідприємств пропонується провести розрахунок фінансового стану та визначити показники-індикатори оцінки (табл. 4), які дозволять сформулювати подальші шляхи для підвищення фінансової стійкості на ринку. Інтегральний показник фінансової стійкості авіапідприємств пропонується розраховувати згідно формули (10), та представлено у табл. 10, що дає можливість встановити те, що існують проблеми ефективного функціонування авіапідприємств у 2019 році. Існує поглиблення кризових явищ у галузі авіаперевезень, адже з 15-ти досліджуваних авіапідприємств для 7-х було встановлено оцінку фінансового стану, як «дуже погано». Для 2-х підприємств – «погано» і ще для 2-х підприємств – «задовільно». І лише 8 авіапідприємств було оцінено як такі, що мають «добрий» та «дуже добрий» фінансовий стан.

Тому, можна стверджувати, що сучасний стан розвитку найбільших авіапідприємств на конкурентних ринках з використанням представленого комплексного підходу, дає можливість зробити загальний висновок про нестійке та нестабільне конкурентне становище більшості суб'єктів господарювання. Сучасний стан розвитку ринку авіаційних перевезень можна охарактеризувати, як монополізований, висококонцентрований з низьким рівнем інтенсивності конкуренції. За таких умов на ринку переважають тенденції до ведення неконкурентної боротьби серед найбільших авіаційних альянсів. При цьому невеликі авіапідприємства отримують збитки та характеризуються низьким рівнем фінансової стійкості.

У подальшому доцільно досліджувати взаємовплив всіх складових інноваційного потенціалу авіапідприємства для поліпшення діяльності функціональних сфер, розробки відповідних стратегій та реалізації інноваційно-інвестиційних можливостей щодо забезпечення стійких конкурентних переваг.

7. Висновки

1. Сформовано теоретико-методичний підходів до формування інноваційності бізнес-процесів підприємств, що дозволить визначити проблемні та неефективні бізнес-процеси, а також шляхи їх удосконалення. Запропоновано модель інноваційності бізнес-процесів, яка враховує принципи, цілі, методи вдосконалення управління бізнес-процесами та чинники впливу на них. Даний підхід відрізняється від інших, тому що дозволяє раціонально використовувати час при описі зв'язку між результатами бізнес-процесів і витратами на їх досягнення.

2. Досліджено основні напрямки формування ефективної бізнес-моделі авіапідприємства на основі інноваційності бізнес-процесів та запропоновано стратегічні напрями її забезпечення. При цьому виділено такі аспекти активізації інноваційної діяльності авіапідприємства як: вплив зовнішнього та внутрішнього середовища, інноваційна активність, аналіз інноваційного потенціалу та інноваційність бізнес-процесів.

3. Запропоновано математичний інструментарій для забезпечення формування комплексного підходу щодо оцінювання ефективності бізнес-моделі авіапідприємства, що дозволяє забезпечити необхідний рівень інноваційної гнучкості авіапідприємства і незалежності при застосування інноваційних бізнес-процесів. Визначено та обґрунтовано основні етапи даного підходу, до яких віднесено: фо-

рмування набору вхідних змінних, фазифікація, «логічний висновок», «композиція», «дефазифікації» та застосована практична реалізація цього підходу на авіапідприємствах. За результатами якої визначено, що найбільший вплив мають: рівень підтримки (забезпеченості) інноваційної діяльності, коефіцієнт оборотності поточних активів, забезпеченість матеріально-технічними ресурсами (4,55; 4,43 та 4,26 відповідно).

4. Проведення оцінювання фінансової стійкості авіапідприємств на ринку та розраховані показники-індикатори оцінки. Розрахований інтегральний показник фінансової стійкості авіапідприємств дозволяє сформулювати подальші шляхи для підвищення фінансової стійкості на ринку. А також визначити проблеми ефективного функціонування українських авіапідприємств.

Література

1. Schmiedel, T., vom Brocke, J., Recker, J. (2014). Development and validation of an instrument to measure organizational cultures' support of Business Process Management. *Information & Management*, 51 (1), 43–56. doi: <http://doi.org/10.1016/j.im.2013.08.005>
2. Appel, S., Kleber, P., Frischbier, S., Freudenreich, T., Buchmann, A. (2014). Modeling and execution of event stream processing in business processes. *Information Systems*, 46, 140–156. doi: <http://doi.org/10.1016/j.is.2014.04.002>
3. Krawczyk-Sokolowska, I., Pierscieniak, A., Caputa, W. (2019). The innovation potential of the enterprise in the context of the economy and the business model. *Review of Managerial Science*, 15 (1), 103–124. doi: <http://doi.org/10.1007/s11846-019-00374-z>
4. Hernández-Chea, R., Jain, A., Bocken, N. M. P., Gurtoo, A. (2021). The Business Model in Sustainability Transitions: A Conceptualization. *Sustainability*, 13 (11), 5763. doi: <http://doi.org/10.3390/su13115763>
5. Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401–416. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>
6. Sengur, Y., Sengur, F. K. (2017). Airlines define their business models: a content analysis. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 6 (2), 141–154. doi: <http://doi.org/10.1504/writr.2017.082732>
7. Pereira, B. A., Caetano, M. (2017). Business Model Innovation in Airlines. *International Journal of Innovation*, 5 (2), 184–198. doi: <http://doi.org/10.5585/iji.v5i2.116>
8. Arefieva, O., Piletska, S., Khaustova, V., Poberezhna, Z., Zyz, D. (2021). Monitoring the economic stability of the company's business processes as a prerequisite for sustainable development: investment and security aspects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 628, 012042. doi: <http://doi.org/10.1088/1755-1315/628/1/012042>
9. Leshchuk, V., Polinkevych, O., Ishchuk, L. (2015). Business process management strategy of machine-building enterprises through reengineering and redesign. *Economic Annals-XXI*, 1-2 (1), 57–61. Available at: http://soskin.info/en/ea/2015/1-2-1/contents_14.html

10. Вецько, Т. (2019). Сталий розвиток підприємства: проблеми та перспективи. Актуальні проблеми економіки та управління. НТУ КПП ім. І.Сікорського, 13, 2–4. Available at: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/153856>
11. Pavlov, K., Pavlova, O., Korotia, M., Horal, L., Ratushniak, I., Semenov, M. et. al. (2020). Determination and Management of Gas Distribution Companies' Competitive Positions. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 302–309. doi: http://doi.org/10.1007/978-3-030-51981-0_38
12. Kuzior, A., Kwilinski, A., Tkachenko, V. (2019). Sustainable development of organizations based on the combinatorial model of artificial intelligence. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7 (2), 1353–1376. doi: [http://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2\(39\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2(39))
13. Pererva, P., Usov, M., Chernobrovkina, S., Larka, L., Rudyka, V. (2021). Methods for Assessing the Investment Attractiveness of Innovative Projects. *Studies of Applied Economics*, 39 (6). doi: <http://doi.org/10.25115/eea.v39i6.5167>
14. Сорокіна, Л. В., Кочетков, В. М., Камарицький, Ю. С. (2013). Інноваційні методи оцінки банківського капіталу. Київ: СІК ГРУП Україна», 244.
15. Сорокіна, Л. В. (Ред.) (2017). Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою будівельного підприємства. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 404.
16. Штовба, С. Д. (2007). Проектирование нечетких систем средствами Matlab. Москва: Горячая линия – Телеком, 288.
17. Демидова, Л. А., Кираковский, В. В., Пылькин, А. Н. (2005). Алгоритмы и системы нечеткого вывода при решении задач диагностики городских инженерных коммуникаций. Москва: Радио и связь: Горячая линия Телеком, 365.
18. Беленкова, О. Ю. (2020). Вдосконалення механізму управління конкурентним потенціалом девелопера засобами штучного інтелекту. Актуальні проблеми економіки, 3, 107–122.
19. Мірошник, Р. О., Сорочак, О. З. (2010). Методика позиціювання машинобудівних підприємств у матриці «Нематеріальні активи – інноваційна активність». Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики, 3 (11), 101–117.
20. Беленкова, О. Ю. (2020). Стратегія та механізми забезпечення конкурентоспроможності будівельних підприємств на основі моделі сталого розвитку. Київ: Ліра-К, 512.
21. Митюшкин, Ю. И., Мокин, Б. И., Ротштейн, А. П. (2002). *Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний*. Винница: УНИВЕРСУМ–Винница, 145.